

(18)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06026597 A

(43) Date of publication of application: 01.02.94

(51) Int. Cl.

C09D176/04

(21) Application number: 04203089

(22) Date of filing: 07.07.92

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor:
YOKOUCHI KEIICHI
ISHII MASAHIKO
ARAHAKI SHOJI
KANDA TOSHIHISA(54) INTERLAMINAR CHIPPING-RESISTANT PAINT
FOR AUTOMOBILE

(57) Abstract

PURPOSE: To provide the subject paint containing two specific kinds of urethane resins and a polyol resin, having excellent storage stability and durability and capable of lowering the coating amount without deteriorating the chipping resistance of the coated film and the spray workability.

CONSTITUTION: The objective paint contains (A) a urethane resin produced from a methylene diisocyanate (MDI) prepolymer containing ≥ 5 wt.% of a prepolymer

having three-dimensional structure by blocking the terminal NCO group of the MDI prepolymer with an addm resin, (B) a urethane resin produced from a toluene diisocyanate (TDI) prepolymer containing ≥ 5 wt.% of a prepolymer having three-dimensional structure by blocking the terminal NCO group of the TDI prepolymer with a lactam resin and (C) a polyol resin at a B/A weight ratio of 0.8-1.4. The component A is preferably produced by reacting a part of the NCO groups of MDI with an OH-containing compound such as polyester and blocking and inactivating the remaining NCO groups with acetoxime, etc.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-25597

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)Int.Cl.
C 0 9 D 175/04識別記号
PHV 庁内監理番号
8620-4J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-203069

(22)出願日 平成4年(1992)7月7日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 横内 慶一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 石井 正彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 荒巻 祥治

愛知県知立市牛田町コネハサマ60

(72)発明者 神田 利久

愛知県知立市牛田町コネハサマ60

(74)代理人 弁理士 弓 経夫 (外2名)

(54)【発明の名称】 自動車用層間耐チップング塗料

(57)【要約】

【目的】 自動車用層間耐チップング塗料を提供する。

【構成】 (1)3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をオキシム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、(2)3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をラクタム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、(3)ポリオール樹脂、とを含有し、重量比で(2)/(1)=0.8~1.4である。

【効果】 良好な貯蔵安定性と硬化性とを併有し、スプレー作業性が優れており、耐チップング性に優れた塗膜を容易に得ることができる。

(2)

特開平8-25597

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をオキシム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、

(2) 3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をラクタム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、(3) ポリオール樹脂、とを含有し、重量比で(2)/(1)=0.8~1.4であることを特徴とする自動車用層間耐チップング塗料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用層間耐チップング塗料、より詳しくは自動車の走行時に車輪などで撥ね上げられた路面上の小物体例えば小石や金属片が車体に衝突することにより塗膜が剝離する現象であるチップング及びそれによる車体の発錆を防止するために車体に塗装する加熱硬化型一液ポリウレタン樹脂系の自動車用層間耐チップング塗料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車車体に塗装する複数の塗膜層の間に耐チップング性の塗膜層を形成するために用いる層間耐チップング塗料としては、例えば、加熱硬化型一液ポリウレタン樹脂系塗料が使用し易いので多く用いられる。しかしながら、所望の耐チップング性を得るためには、乾燥後の塗膜厚が100μm程度は必要であるというのが現状である。最近では、優れた塗膜を形成するための塗料として種々のものが提案されており、例えば特開昭62-86060号公報には、イソシアネート類と、末端をオキシム系ブロック剤でブロックしたポリアミドポリアミン及び/又はポリオキシポリアミン、充填材、溶剤を含む車両用被膜形成物が記載されている。又、特開昭64-43573号公報には、(a) ポリイソシアネート又は末端イソシアネート基を有するポリウレタンプレポリマーをオキシム類又はラクタム類にてブロックしたブロック化イソシアネートと、(b) ポリアミンへのエポキシド化合物又はテトラヒドロフランの付加物であるポリアミンポリエーテルと有機カルボン酸との縮合物であるポリアミンポリエーテルポリエステル、又はポリアミンと有機カルボン酸との縮合物であるポリアミドポリアミンへのオキシラン環を有する化合物の付加物であるポリアミドポリアミンポリエーテルとを含む塗料用組成物が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】耐チップング性塗膜の100μm程度の膜厚を確保するためには多量の塗料を塗装する必要がある。その結果塗料溶剤の絶対使用量も多くなる。一方、層間耐チップング塗料(固形分及び溶剤からなる)の使用量を低減することは、塗装作業の効率を高め、又、コスト的に有利である。更に、塗料中の

2

溶剤は塗装時の作業環境を悪化させるので、作業環境改善のためにも絶対使用量は少ない方がよい。それ故、層間耐チップング塗料の使用量及び該塗料中の溶剤比率を低減すべく研究がなされているが、単に該塗料中の溶剤含有量を低減したのでは塗装作業性例えばスプレー作業性に劣る塗料となり、又、単純に従来の耐チップング塗料の塗装量を低減し、溶剤の絶対使用量を低減することは、塗膜性能を著しく低下させる。又、加熱硬化型一液ポリウレタン樹脂系の自動車用層間耐チップング塗料においては良好な貯蔵安定性と良好な硬化性とをバランス良く併有することが必要である。しかしながら、前記特開昭62-86060号公報に記載された車両用被膜形成物や特開昭64-43573号公報に記載された塗料用組成物を使用しても、充分満足できる耐チップング性及びスプレー作業性、並びに良好な貯蔵安定性と硬化性とを得ることはできない。

【0004】本発明の課題は、得られる塗膜の耐チップング性及びスプレー塗装時の作業性すなわちスプレー作業性を何ら低下させることなく塗装量を低減することができ且つ良好な貯蔵安定性と硬化性とを併有する自動車用層間耐チップング塗料を提供することにある。

【0005】上記従来の技術の課題を解決するために、本発明者らは鋭意研究の結果、使用するウレタン樹脂を、特定量の3次元構造のプレポリマーを含むMDI(メチレンジイソシアネート)プレポリマーの末端イソシアネート基をオキシム系樹脂で予め反応させたウレタン樹脂と特定量の3次元構造のプレポリマーを含むTDI(トルレンジイソシアネート)プレポリマーの末端イソシアネート基をラクタム系樹脂で予め反応させたウレタン樹脂との所定比率の配合物とすることにより、塗装時のスプレー作業性が良く、得られる塗膜は優れた耐チップング性を示し、塗装量の低減を可能とし、且つ良好な貯蔵安定性と硬化性とを併有することを見出した。

【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明の自動車用層間耐チップング塗料は、(1) 3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をオキシム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、(2) 3次元構造のプレポリマー5重量%以上を含むTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をラクタム系樹脂でブロックしたウレタン樹脂と、(3) ポリオール樹脂、とを含有し、重量比で(2)/(1)=0.8~1.4であることを特徴とする。

【0007】上記構成において、(1)中の3次元構造のプレポリマーの比率及び/又は(2)中の3次元構造のプレポリマーの比率が5重量%未満の場合にはウレタン結合の架橋密度が低下し、塗膜強度が弱まるので得られる塗膜の耐チップング性が低下する。又、(2)/(1)の重量比が0.8未満の場合にはスプレー作業性が劣り、更に得られる塗料の貯蔵安定性が低下する欠点

(3)

特開平6-25597

3

があり、反対に(2)/(1)の重量比が1.4を超える場合には塗料が十分に硬化せず、得られる塗膜の耐チップング性が低下する欠点がある。それ故、(1)及び(2)中の3次元構造のプレポリマーの比率は何れも5重量%以上とすることが必要である。又、(2)/(1)の重量比は0.8~1.4とする。

【0008】本発明の塗料に用いるポリオール樹脂としては、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリウレタンポリオール、アクリルポリオール、含窒素ポリオール（アミン系ポリオール）、ヒマン油誘導体、トール油誘導体、ポリブタジエンポリオール、ブチラール樹脂、アルキッド樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。これらのポリオール樹脂は単独で使用してもよいし、又は2種以上を組み合わせて使用してもよい。

【0009】ポリエステルポリオールとしては、アジピン酸、フタル酸、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、コハク酸、アゼライン酸、ピメリン酸、セバチン酸、フマル酸、ヘキサヒドロフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、ダイマー酸などの多塩基酸と、1分子中に少なくとも2個以上のヒドロキシル基を有する化合物、例えばエチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ネオペンチルグリコール、水添ビスフェノールA、グリセリン、ブタンジオール、1,3-ペンタンジオール、ヘキサジオール、トリメチルペンタンジオール、ヘキサントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等とから常法により合成されるものが挙げられる。

【0010】ポリエーテルポリオールとしては、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、ポリオキシブチレングリコール、ポリオキシプロピレントリオール、ポリオキシプロピレンクォードロール等が利用できる。出発物質としてアミン系原料を使用して合成された水酸基結合酸素鎖が窒素から分岐しているタイプのポリオール、いわゆる含窒素ポリオール（アミン系ポリオール）はこれ自体が触媒作用を有しているため、本発明の塗料のポリオール成分として特に好ましい。

【0011】ポリウレタンポリオールとしては、ポリヒドロキシ化合物と多価イソシアネート化合物から得られる末端ヒドロキシ基を有する化合物が用いられる。

【0012】アクリルポリオールとしては、アクリル酸ヒドロキシエチル、アクリル酸ヒドロキシプロピル、アクリル酸ヒドロキシブチル、トリメチロールプロパンアクリル酸モノエステル、これらの対応するメタクリル酸誘導体、ポリヒドロキシアルキルマレエートやフマレート等のヒドロキシル基含有モノマーと、アクリル酸の若

4

しくはメタクリル酸のメチル、エチル、ブチル、プロピル、ヘキシル、2-エチルヘキシル、ヒドロキシエチルエステル等のアクリル系モノマー又はスチレン、ビニルトルエン、酢酸ビニル等の α 、 β -エチレン性不飽和二重結合を有するモノマーとの共重合により得られるものが挙げられる。

【0013】ヒマン油誘導体としては、リンノレイン酸のトリグリセライドなどがある。ポリブタジエンポリオールとしては、1,2-ポリブタジエン、1,4-ポリブタジエン等の末端ヒドロキシタイプのものが利用できる。

【0014】使用できるブロックポリイソシアネート化合物としては、MDI又はTDIの一部のイソシアネート基に、水酸基を有するポリエステル、ポリエーテル、アクリル、エポキシ等を予め反応させて、残りのイソシアネート基を活性水素を有する化合物、例えば、MDIの場合アセトキシム、ケトキシム、メチルエチルケトンオキシム、メチルイソブチルケトンオキシム等のオキシム類、TDIの場合 ϵ -カプロラクタム、 β -プロピオラクタム等のラクタム類でブロックし不活性化することにより、前記ポリオールと混合して一液化することができる。

【0015】3次元構造のプレポリマーとは、ポリオールが3方向に分岐し、その各々の先端がウレタン基と結合し、ブロック剤でブロックされている状態のプレポリマーである。本発明ではこのような状態のプレポリマーを成分(1)、成分(2)共5重量%以上含むことを必須とする。上記の状態のポリマーであればポリオールの種類は特に制限されることがなく、先に例示した種類のポリオールを使用することができる。具体的には、例えばポリエーテルポリオールの末端ウレタン基をメチルエチルケトンオキシムと予め反応させたウレタン樹脂を挙げることができる。他方、2次元構造のプレポリマーとは、ポリオールが直鎖状のプレポリマーであり、使用し得る種類のポリオールは3次元構造のプレポリマーの場合と同じである。

【0016】溶剤成分としては、トルエン、キシレン等の芳香族系溶剤のほか、ソルベントナフサなどの炭化水素類、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸とエチレングリコールモノエチルエーテル、或いはジエチレングリコールモノエチルエーテルとのエステル、酢酸3-メトキシブチル、二塩基酸エステル等のエステル類の1種又は2種以上を使用することができる。

【0017】粘度を上昇させることなく揮発性有機化合物（溶剤分）の含有量を減少させるためには塗料に充填材を配合するとよい。充填材としては例えば硫酸バリウムなどが好ましい。充填材の配合量が3重量%未満の場合には得られる塗膜の耐チップング性が劣り、反対に、充填材の配合量が15重量%を超える場合には塗料の粘

(4)

特開平6-25597

5

度が上昇するため塗装し難くなるので、充填材を3〜15重量%配合することが好ましい。

【0018】本発明の耐チップング塗料には、上記硫酸バリウム以外に例えば慣用の添加剤、例えばタルク、炭酸カルシウム、クレー、アルミナ、シリカ、ヒル石、白土等及び酸化チタン、カーボンブラック、ベンガラ、オキサイドイエロー、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン等の着色顔料、ハジキ防止剤、レベリング向上剤、消泡剤、界面活性剤、硬化促進剤、帯電防止剤、顔料分散剤、タレ防止剤、増粘剤等を適量配合して

10 もよい。
【0019】塗装ラインにおける塗装作業性を向上させるため、本発明の層間耐チップング塗料には通常1種又は2種以上の溶剤を添加することができる。そのような溶剤として例えば芳香族系、脂肪族系、アルコール系、ケトン系の溶剤が挙げられる。溶剤はブロックポリイソシアネート化合物及びポリオールとの相溶性等を考慮して選択するとよい。溶剤はスプレー作業性を低下させない範囲内でなるべく少量用いることが好ましい。

【0020】本発明の自動車用層間耐チップング塗料を 20 調製するには、各成分を溶剤と共にディスペー、3本ロール、ボールミル、ポットミル、スチールミル、ペブルミル、アトライター、サンドミル、サンドグラインダー、ロールミル、羽根付き高速攪拌機等の混合分散機に仕込み、均一に混合分散せよ。

【0021】本発明の塗料の自動車車体への塗装は、化成処理し、プライマーを電着塗装した鋼板面の所望部位に行われる。塗装方法としては、通常のエアスプレー、静電エアスプレー、エアレススプレー、ホットエアレススプレー等の吹付方式を採用してよい。

【0022】自動車車体に吹付けられた本発明の耐チップング塗料を硬化させるには、100〜120℃の温度で5〜15分間程度焼付乾燥すれば充分である。乾燥膜厚は50〜200μm程度であるのが好ましい。50μm未満であると塗膜に必要な耐チップング性が得られず、200μmを超えると、塗装後に塗面がタレる、焼付乾燥時にワキが発生する等の不具合が発生する虞れがある。

【0023】本発明の塗料は、例えばホワイトボディ全面にシーラーを塗装後、本発明の塗料を塗装し、10 40 0〜120℃で5〜20分間シーラー中で加熱し、次いで中塗後130〜150℃で20〜30分間中塗炉で加熱し、更に上塗後130〜150℃で20〜30分間上塗炉で加熱する場合に有用である。

【0024】

【作用】特定の成分(1)と特定の成分(2)とを重量比で(2)/(1)=0.8〜1.4の範囲内で含むため、貯蔵安定性と硬化性とのバランスが良い。又、塗装時のスプレー作業性及び得られる塗膜の耐チップング性が優れている。

6

【0025】

【実施例】以下の実施例及び比較例により、本発明を更に詳細に説明する。なお、下記実施例は本発明を説明するためのものであり、如何なる限定的な意味をも有するものではない。実施例及び比較例において、成分(1)と成分(2)との合計量は何れも32重量部で一定であり、重量比(2)/(1)が異なる。

【0028】実施例1

3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール)25重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1200のポリエーテルポリオール)75重量%からなるMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をメチルエチルケトン(MEK)オキシムと予め反応させたウレタン樹脂17重量部、3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール)35重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1000のポリエーテルポリオール)85重量%からなるTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をε-カプロラクタムと予め反応させたウレタン樹脂15重量部、アミン系ポリオール(三洋化成社製、商品名ニューポールNP-300)4重量部、硫酸バリウム12重量部、炭酸カルシウム9重量部、タルク10重量部、芳香族系高沸点溶剤24重量部、エステル系溶剤8重量部、消泡剤1重量部を配合し、実施例1の塗料(塗料1:(2)/(1)=0.882)を得た。

【0027】実施例2

3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール)5重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1200のポリエーテルポリオール)95重量%からなるMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をMEKオキシムと予め反応させたウレタン樹脂14重量部、3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール)5重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1000のポリエーテルポリオール)95重量%からなるTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をε-カプロラクタムと予め反応させたウレタン樹脂18重量部、アミン系ポリオール(三洋化成社製、商品名ニューポールNP-300)4重量部、硫酸バリウム12重量部、炭酸カルシウム9重量部、タルク10重量部、芳香族系高沸点溶剤24重量部、エステル系溶剤8重量部、消泡剤1重量部を配合し、実施例2の塗料(塗料2:(2)/(1)=1.29)を得た。

【0028】比較例1

3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール)25重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1200のポリエーテルポリオール)75重量%からなるMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をMEKオキシムと予め反応させたウレタン樹脂19重量部、3次元構造のプレポリマー(平均分

50

(5)

特開平6-25597

7

子量2000のポリエーテルポリオール) 36重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1000のポリエーテルポリオール) 65重量%からなるTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をε-カプロラクタムと予め反応させたウレタン樹脂13重量部、アミン系ポリオール(三洋化成社製、商品名ニューポールNP-300) 4重量部、硫酸バリウム12重量部、炭酸カルシウム9重量部、タルク10重量部、芳香族系高沸点溶剤24重量部、エステル系溶剤8重量部、消泡剤1重量部を配合し、比較例1の塗料〔塗料3：(2)／(1) = 0.884〕を得た。

【0029】比較例2

3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール) 10重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1200のポリエーテルポリオール) 90重量%からなるMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をMEKオキシムと予め反応させたウレタン樹脂13重量部、3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール) 10重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1000のポリエーテルポリオール) 90重量%からなるTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をε-カプロラクタムと予め反応させたウレタン樹脂19重量部、アミン系ポリオール(三洋化成社製、商品名ニューポールNP-300) 4重量部、硫酸バリウム12重量部、炭酸カルシウム9重量部、タルク10重量部、芳香族系高沸点溶剤24重量部、エステル系溶剤8重量部、消泡剤1重量部を配合し、比較例2の塗料〔塗料4：(2)／(1) = 1.48〕を得た。

【0030】比較例3

3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール) 3重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1200のポリエーテルポリオール) 97重量%からなるMDIプレポリマーの末端イソシアネート基をMEKオキシムと予め反応させたウレタン樹脂17重量部、3次元構造のプレポリマー(平均分子量2000のポリエーテルポリオール) 4重量%及び2次元構造のプレポリマー(平均分子量1000のポリエーテルポリオール) 96重量%からなるTDIプレポリマーの末端イソシアネート基をε-カプロラクタムと予め反応させたウレタン樹脂15重量部、アミン系ポリオール(三洋化成社製、商品名ニューポールNP-300) 4重量部、硫酸バリウム12重量部、炭酸カルシウム9重量部、タルク10重量部、芳香族系高沸点溶剤24重量部、エステル系溶剤8重量部、消泡剤1重量部を配合し、比較例3の塗料〔塗料5：(2)／(1) = 0.882〕を得た。

【0031】性能評価試験1

塗料1～5を電着板にエアレス塗装し、110℃で10

8

分間乾燥して膜厚を50μmとした試料の上に、中途塗装後140℃で20分間乾燥して30μmの中途膜厚を形成し、更に上塗塗装後140℃で20分間乾燥して30μmの上塗膜厚を形成し、次いでJIS B1131に規定された3種のM形状の黄銅製六角ナットを2mの高さから落下させて、塗膜の傷が電着塗装面に達するまでの落下ナットの重量を表示した。

【0032】結果1(性能評価試験1の結果)

塗料1～5はナットの重量がそれぞれ8kg、7kg、10kg、4kg、4kgあり、塗料1～3は優れた耐チップング性を有することが明らかとなった。塗料4、5は塗料1～3に比較して耐チップング性が劣っていた。

【0033】性能評価試験2

塗料4kgを4リットルの容器に満たし、40℃の恒温槽中で10日間放置後取り出し、へら、ガラス棒等で軽く攪拌した。次いで、20℃に放冷した後エアレスポンプを使用して、塗装圧100kg/cm²、チップ621を使用して、塗装距離30cmからパターン幅を測定して、所期のパターン幅と比較した。

【0034】結果2(性能評価試験2の結果)

塗料1、2、4、5はそれぞれ貯蔵安定試験後のスプレー作業性が良好であり、パターン幅の変化はほとんどなかった。塗料3は、貯蔵安定試験後のスプレー作業においてパターン幅の減少が見られた。

【0035】結果1、2のまとめ

結果1、2より、塗料1、2が耐チップング性及びスプレー作業性に優れていることが判る。

【0036】

【発明の結果】本発明の自動車用層間耐チップング塗料は、上記構成を有するため従来の同種塗料に比べて耐チップング性及びスプレー作業性に優れている。このため、従来の同種塗料を用いた場合に比べて耐チップング塗膜膜厚が薄くても同等の耐チップング性を維持することが可能であり、従来の自動車用層間耐チップング塗料に比べて塗料の使用量を低減することができた。又、その結果、自動車用層間耐チップング塗料に用いる希釈溶剤の絶対使用量を低減することができ、塗装時の環境保全の点でも有用である。

【0037】更に、本発明の塗料を用いて形成された耐チップング塗膜は、従来の耐チップング塗膜に比べより優れた耐チップング性能(より高い硬度)を有するため、チップングを受ける自動車に対して錆の発生を更に長期に渡って防止し、平滑な塗装表面を維持することができるので、自動車の塗装品質が向上した。

【0038】又、本発明の塗料は良好な貯蔵安定性と良好な硬化性をバランス良く併有する加熱硬化型一液ポリウレタン樹脂系塗料であるため、保管及び硬化が容易であり実用上取り扱い易い。